

МЕХАНОАКТИВАЦИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА С ДОБАВКОЙ ДОМЕННОГО ШЛАКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЙ РАЗОГРЕВ ЦЕМЕНТНОЙ СУСПЕНЗИИ

Онищак В., студент гр. ГСХ-504м;

Научный руководитель - аспирант Щербина О.С.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса, Украина*

В статье рассматривается механоактивация цемента с добавкой доменного шлака и ее влияние на экзотермический разогрев цементной суспензии.

Известно, что реакция цемента с водой сопровождается повышением температуры. Температура в центре бетонных изделий при твердении может повышаться до 50-70 °С [1, 2]. При этом в более холодных поверхностных слоях возникают растягивающие напряжения, часто приводящие к образованию трещин. Введение минеральных добавок и, в частности доменных шлаков, позволяет снизить расход цемента в бетоне, уменьшая при этом температурный градиент по сечению конструкции.

Анализ кинетики изменения экзотермического разогрева является одним из наиболее объективных высокоинформативных исследований, широко используемых при определении кинетики процессов твердения цемента, оценке влияния его минералогического и структурных особенностей, эффекта пластифицирующих добавок и др.[3]

Представлял интерес выяснить влияние доменного шлака на процесс экзотермического разогрева цементной суспензии, которая активировалась в специально созданном турбулентном трибосмесителе. В таком смесителе скоростное смешение тонкодисперсных частиц вяжущего и доменного шлака осуществляется практически без их разрушения, что позволяет более полно раскрыть потенциальные возможности вяжущего, резко ускорить процессы структурообразования[4, 5], более эффективно использовать инертные и активные минеральные добавки, наряду с современными поликарбоксилатными пластификаторами повысить тепловыделение твердеющих цементных смесей.

В исследованиях в качестве вяжущего применялся портландцемент, получаемый совместным помолом портландцементного клинкера и двухводного гипса в лабораторной шаровой мельнице до $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$. В качестве минеральной добавки использовался доменный гранулированный шлак, размолотый до удельной поверхности $450 \text{ м}^2/\text{кг}$. Содержание доменного шлака в вяжущем колебалось от 30 до 60%. Для пластификации цементной суспензии использовался поликарбоксилатный суперпластификатор Супер-ПК в количестве 0,5 % от массы вяжущего. Суспензии готовились как в скоростном смесителе (механоактивированная) так и в тихоходной мешалке (контроль). Цементная суспензия на механоактивированном вяжущем готовилась путем совместного введения в скоростной трибосмеситель отдозированных количеств воды, суперпластификатора Супер-ПК, портландцемента и доменного шлака.

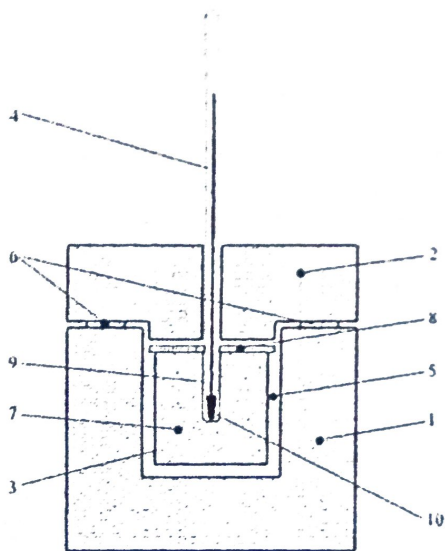


Рис. 1. Калориметр термосного типа: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – емкость; 4 – термометр; 5 – воздушная прослойка; 6 – теплоизоляционная прокладка; 7 – цементная суспензия; 8 – крышка емкости; 9 – металлическая втулка; 10 – масло

Определение кинетики изменения температуры твердеющей цементной суспензии осуществлялось в калориметре термосного типа (рис.1) с фиксацией температуры после каждого часа твердения.

Приготовленная суспензия немедленно помещалась в цилиндрическую емкость (3), которая накрывалась крышкой (2), с отверстием. Теплота гидратации твердеющей цементной суспензии передавалась на термометр (4) через металлическую втулку, выполненную из меди (9). Для ускорения теплопередачи в трубку заливалось веретенное масло. Емкость с суспензией помещалась в калориметр и закрывалась сверху теплоизоляционной крышкой (рис.1.).

Приведенные на рис. 2 кривые изменения темпера-

туры твердеющих суспензий свидетельствуют о снижении максимальной температуры разогрева с увеличением содержания доменного шлака в портландцементе. Отодвигается также время достижения максимальной температуры разогрева. Так, если пик разогрева механоактивированной суспензии с добавкой 30% доменного шлака наступает через 10 часов, то введение 60% доменного шлака отодвигает пик максимальной температуры разогрева до 12 часов.

Установлено, что механоактивация повышает разогрев цементного теста по сравнению с контролем. Так, к примеру, максимальная температура разогрева цементной суспензии, содержащей 30% доменного шлака в портландцементе, повышается по сравнению с контролем с 64 °С до 79 °С. Аналогичное влияние механоактивация проявляет так же и для суспензий содержащих 45% и 60% доменного шлака в портландцементе.

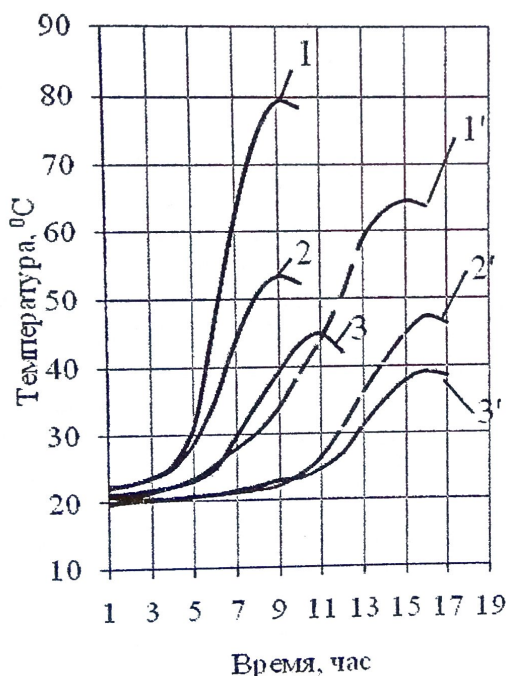


Рис. 2. Кинетика изменения температуры твердеющей цементной суспензии

— механоактивированная цементная суспензия

1. — содержание доменного шлака 30%;

2. — содержание доменного шлака 45%;

3. — содержание доменного шлака 60%

----- - контроль

1'. — содержание доменного шлака 30%;

2'. — содержание доменного шлака 45%;

3'. — содержание доменного шлака 60%

Вывод

1. Установлено, что увеличение содержания доменного шлака в портландцементе с 30 до 60% приводит к снижению экзотермического разогрева цементной суспензии с 79 до 45 °С.

2. Механоактивация вяжущего ускоряет процесс структурообразования, что подтверждается более интенсивным изменением температуры твердеющей суспензии по сравнению с контролем.

Литература

1. Несветаев Г.В., Виноградова Е.В. О влиянии суперпластификаторов и расширяющей добавки на тепловыделение портландцемента в ранний период твердения: Наука, техника и технология XXI века: Мат-лы второй Всероссийской научно-технической конференции. Ч. 2. – Нальчик: КБГУ, 2005. – С. 130 – 135.

2. Мальцев Н.В., Мальцев В.Т. Вопросы кинетики тепловыделения в цементном тесте//Известия РГСУ. — 2007. — № 11. С. 96 — 102.

3. Уперов-Маршак А.В. Калориметрия цемента и бетона. - Харьков, Факт, 2002. - 183 с.

4. Барабаш І.В. Механохімічна активація мінеральних в'язучих речовин. – Навч. посібник. – Одеса: Астропрінт, 2002. – 100 с.

5. Колобердин В.И., Ражев В.М., Путников Н.А. и др. Влияние ударной обработки на степень механической активации минерального сырья // Разработка теории и конструктивного оформления машин. – Иваново: ИХТИ. – 1988. – С. 79-82.